

I-B296 大型衝撃突き上げ装置によるRC橋脚モデルの水平輪切り状ひび割れの再現

西松建設(株) 正会員 原田 耕司, 7E0- 栗原 和夫
防衛大学校 7E0- 石川 信隆, 正会員 香月 智
九州大学 7E0- 太田 俊昭, 正会員 日野 伸一

1. はじめに

直下型の兵庫県南部地震では, RC橋脚の水平輪切り状ひび割れが観察され, その原因として衝撃的上下動が注目されている。これまでに, 水平輪切り状ひび割れの発生メカニズムを究明するため, 多くの軸方向衝撃実験が実施されているが, 実験の特殊性から制約が多く, 特に供試体のサイズは小型のものしか採用されていなかった^{1) 2)}。そこで, 新たに下方向から衝撃力を加力できる大型衝撃突き上げ装置を開発し, これまでにない大型のRC橋脚モデルに衝撃的上下動を載荷して, 水平輪切り状ひび割れを再現することを試みた。

2. 実験概要

2.1 大型衝撃突き上げ装置

新たに開発した大型衝撃突き上げ装置は, 図-1に示すような飛翔体を衝突させることにより衝撃的上下動を再現させるシステムとなっている。具体的には, 飛翔体が油圧により上方向へと急速に上昇し, 供試体を取り付けている台(以下, 取付け台と呼ぶ)に衝突する。この時点で飛翔体の上昇側の弁が閉じられ, 下降側の弁が開放され飛翔体の上昇力はなくなり飛翔体は下降を始める。飛翔体衝突後, 今度は取付け台が上昇を始め, ある上昇量を超えるとショックアブソーバ付きのストッパーが働き, 取付け台が停止するシステムとなっている。飛翔体の衝突速度は1m/s~10m/sまで0.5m/s単位で調整ができるようになってい。また, 飛翔体および取付け台ともに金属製のため, 金属同士の衝突によるノイズを軽減するために, 飛翔体の衝突面に硬質ゴムをセットした。

2.2 供試体

衝撃実験に使用した供試体の柱部(以下, 供試体と呼ぶ)は, 実構造物を約1/10にモデル化した高さ100cm, 直径30cmの円柱であり, 配筋は図-2のように段落しを有するものとした。また, 供試体には, 実構造物とほぼ等しい初期圧縮応力(0.69N/mm²)が加わるように図-1のように上部に重錘を取り付けた。使用したコンクリートは粗骨材最大寸法20mm, 設計基準強度24N/mm²のものを, 鉄筋はSD295B(D13)を使用した。

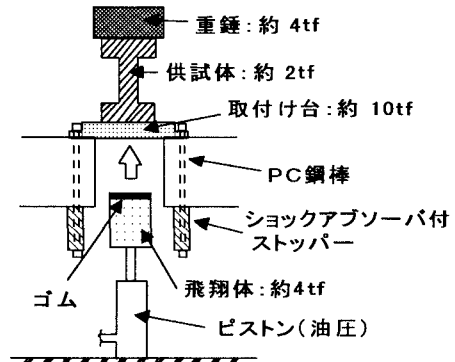


図-1 大型衝撃突き上げ装置

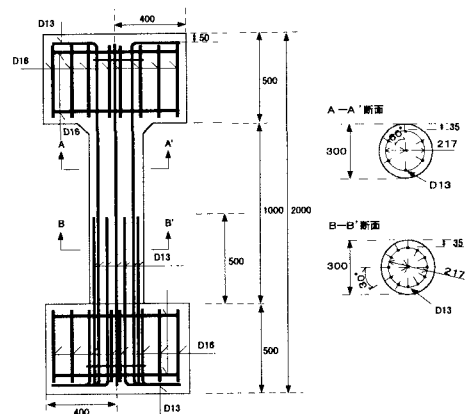
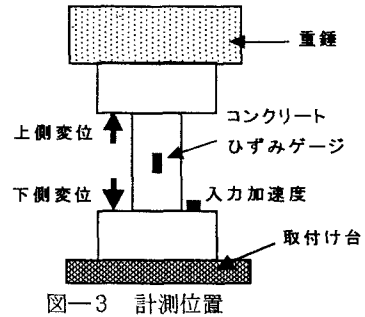


図-2 供試体

キーワード: 衝撃的上下動, 大型衝撃突き上げ装置, RC橋脚モデル, 水平輪切り状ひび割れ, 兵庫県南部地震
連絡先: 〒243-0303 神奈川県愛甲郡愛川町中津字桜台 4054 TEL.0462-85-7101, FAX.0462-85-7104

2.3 計測項目

図一3に加速度および変位の測定位置を示す。入力加速度は、供試体にできるだけ近い位置に加速度計（ $\pm 1,000G$ ， $10KHz$ ）固定し測定を行った。変位は、供試体の伸縮状況を測定できるように上下スタブ面を対象にレーザー式変位計（ $\pm 100mm$ ， $915Hz$ ）を使用して測定を行った。また、供試体の中央部（段落し部）のコンクリート表面には、コンクリートゲージを貼付した。



3. 実験結果および考察

3.1 水平輪切り状ひび割れの再現

R C橋脚モデルに衝撃的上下動を加力した結果、写真一1に示すように、供試体の中央部すなわち段落し部に水平輪切り状ひび割れが発生した。なお、クラックスケールで測定した実験後のひび割れ幅は、 $0.5mm$ 以下であった。

3.2 時刻歴応答

図一4に飛翔体衝突直後から $14ms$ までの時刻歴応答を示す。今回の実験では、図一4 (a) (b) のように最大入力加速度は約 $750G$ 程度、最大入力速度は約 $150kine$ である。上側変位および下側変位は、図一4 (c) に示すように、約 $8ms$ で下側変位より上側変位が大きくなっているのが観察できる。図一4 (d) に示すように段落し部のコンクリートひずみは約 $11ms$ で振り切れており、この時刻で水平輪切り状ひび割れが発生したと考えられる。

また水平輪切り状ひび割れが発生した時刻（ひずみが振り切れた時刻）では、図一4 (c) から下側変位より上側変位の方が大きくなっているのがわかる。

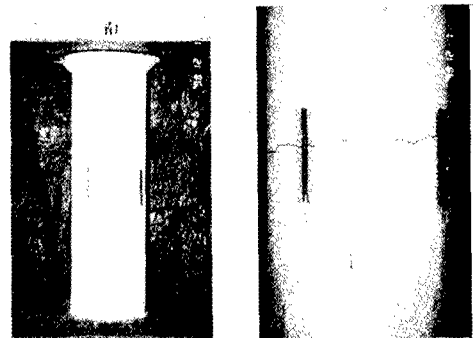
4. まとめ

新たに大型衝撃突上げ装置を開発し、高さ $100cm$ 、直径 $30mm$ の段落しを有する R C橋脚モデルに水平輪切り状ひび割れを再現させることに成功した。

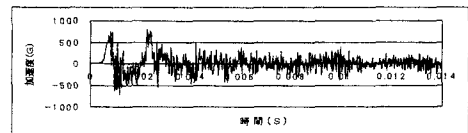
今後は、水平輪切り状ひび割れの発生メカニズムについて検討を行う予定である。

参考文献

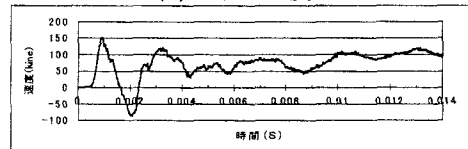
- 1) 園田恵一郎ほか、水中線爆装置による高架橋 R C橋脚モデルの衝撃破壊実験、第4回構造物の衝撃問題に関するシンポジウム講演論文集、pp.251-256、1998.6
- 2) 別府万寿博ほか、衝撃突上げ装置による R C橋脚模型の輪切り状ひび割れに関する実験的研究、土木学会論文集、No.577/I、pp.165-180、1997.10



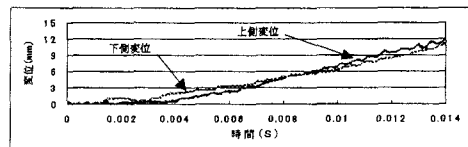
写真一1 水平輪切り状ひび割れ



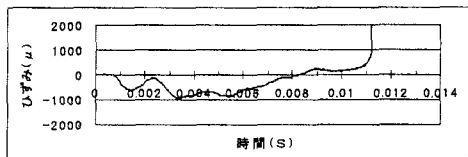
(a) 入力加速度



(b) 入力速度



(c) 上側および下側変位



(d) 段落し部のコンクリートひずみ

図一4 時刻歴応答